



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 100 42 300 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
G 10 H 1/34

DE 100 42 300 A 1

⑯ Aktenzeichen: 100 42 300.0
⑯ Anmeldetag: 29. 8. 2000
⑯ Offenlegungstag: 28. 3. 2002

⑯ Anmelder: Burgbacher, Axel C., Dipl.-Ing., 73033 Göppingen, DE; Mettang, Uwe, Dr., 70567 Stuttgart, DE	⑯ Erfinder: gleich Anmelder
⑯ Vertreter: Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen	⑯ Entgegenhaltungen: GB 23 24 642 A GB 23 06 749 A US 59 49 012 EP 10 26 660 A1 JP 5-6182 A. In: Patents Abstr. of Japan, Sect. P, Vol. 17(1993)Nr. 267 (P-1543);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Elektronisches Musikinstrument

⑯ Ein elektronisches Musikinstrument weist eine Tongenerierungseinrichtung mit Eingangsmitteln sowie eine Eingabeeinrichtung auf, die an die Eingangsmittel angeschlossen ist und dazu dient, die Tonerzeugung durch die Tongenerierungseinrichtung zu steuern. Die Eingabeeinrichtung weist eine graphische Oberfläche auf, die durch die Oberfläche eines Touchscreens gebildet ist. Auf der graphischen Oberfläche werden mehrere Symbole dargestellt, bei deren Berührung bspw. die Tonhöhe kennzeichnende Steuersignale erzeugt und an die Tongenerierungseinrichtung gesendet werden. Auf der variabel anpassbaren graphischen Oberfläche können in Echtzeit Spielelemente mit Registerelementen gemischt werden, um so den dynamischen Eingriff in die Klangart und -qualität auch während des eigentlichen Spiels zu ermöglichen.

DE 100 42 300 A 1

[0001] Aus der Praxis sind elektronische Musikinstrumente, insbesondere elektronische Tasteninstrumente bekannt, die im Wesentlichen eine Eingabeeinrichtung sowie eine Tongenerierungseinrichtung aufweisen. Die Eingabeeinrichtung ist der Klaviatur eines Klaviers nachgebildet und dient zur Definition von Tonhöhe und gegebenenfalls der Anschlagdynamik. Die Tongenerierungseinrichtung erzeugt durch Kombination von Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke einen entsprechenden hörbaren Ton. Sie kann wie bei elektronischen Orgeln mittels einer analogen Hardware aufgebaut sein oder einen Signalprozessor aufweisen, der Ansteuersignale von der Eingabeeinrichtung empfängt und mit Hilfe von Informationen über die Klangfarbe das gewünschte Tonsignal erzeugt. Das Tonsignal wird über nachgeschaltete Vor- und Endstufen verstärkt und über Lautsprecher ausgegeben.

[0002] Es besteht häufig der Wunsch, solche analogen oder digitalen Musikinstrumente sowohl für den Studio- als auch für den Bühneneinsatz geeignet auszustalten und intuitiv bedienbar zu machen. Bisherige Lösungen modifizierten entweder lediglich Gehäuseformen oder waren klassischen Instrumenten nachempfunden. Es wurden bspw. Keyboards, Synthesizer oder digitale Saiteninstrumente geschaffen, die alle getragen oder um die Schulter umgehängt werden können. Sie sind jedoch meist unhandlich oder schwer zu erlernen bzw. zu bedienen. Darüber hinaus sind sie für den Bühneneinsatz nur beschränkt geeignet, weil Tasteninstrumente naturgemäß rein ergonomisch auf eine horizontale Spielweise ausgelegt sind.

[0003] Außerdem ist der mechanische Aufbau der Tastatur fest vorgegeben und unveränderbar.

[0004] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein sowohl für den Bühnen- als auch für den Studioeinsatz geeignetes elektronisches Musikinstrument zu schaffen, das intuitiv und einfach bedienbar ist. Darüber hinaus sollte es weitgehend handlich und flexibel ausgestaltet sein können.

[0005] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß mit einem elektronischen Musikinstrument mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0006] Das erfundungsgemäße elektronische Musikinstrument weist eine Tongenerierungseinrichtung auf, die nach herkömmlicher Art analog oder digital aufgebaut sein kann und zur gesteuerten Erzeugung des gewünschten Tons oder Tonsignals eingerichtet ist. Zu dem Musikinstrument gehört außerdem eine Eingabeeinrichtung, die an Eingangsmittel der Tongenerierungseinrichtung angeschlossen ist und zur Steuerung der Tonerzeugung durch die Tongenerierungseinrichtung dient. Die Eingabeeinrichtung weist eine graphische Oberfläche auf, die als Schnittstelle zwischen dem Benutzer und dem Gerät vorgesehen ist. Auf der graphischen Oberfläche sind wenigstens zwei, vorzugsweise eine erforderliche Vielzahl von optisch voneinander unterscheidbaren Flächenbereichen, bspw. Symbolen oder abgegrenzten Flächenbereichen, dargestellt, die der Benutzer auswählen kann, um bestimmte Charakteristika, insbesondere die Tonhöhe des zu erzeugenden Tons festzulegen. Bei einer Berührung des jeweiligen Flächenbereiches wird durch die Eingabeeinrichtung ein entsprechendes Steuersignal erzeugt, das die Tonerzeugung verursacht.

[0007] Zur Vereinfachung soll hier ein Ton oder Tonsignal Begriffe wie Ton, Tonhöhe, Klang, Klangfarbe, Lautstärke, Laut, Geräusch oder dergleichen einzeln oder in Kombination miteinander umfassen.

[0008] Das erfundungsgemäße Musikinstrument bedient sich also keiner Eingabemittel, wie sie bei herkömmlichen Tasten- oder Saiteninstrumenten verwendet werden, son-

dern einer graphischen Oberfläche, die beliebig variabel für die intuitive Bedienung ausgestaltet sein kann. Im Gegensatz zum Niederdrücken der Klaviaturtasten ist die Berührung der Symbole der graphischen Oberfläche in keiner Stellung des Musikinstruments eingeschränkt, was dieses insbesondere auch für den Bühneneinsatz geeignet macht.

[0009] Die Flächenbereiche werden vorzugsweise dynamisch erzeugt, wozu entsprechende Mittel zur Erzeugung der Flächenbereiche vorgesehen werden können. Außerdem ist dann zum Anzeigen der Flächenbereiche eine optische Ausgabeeinrichtung vorzusehen. Dadurch wird hohe Flexibilität bei der Gestaltung der als Eingabefelder dienenden Flächenbereiche und deren Anordnung auf der graphischen Oberfläche erhalten. Sie können derart ausgestaltet und angeordnet werden, dass sie der Ergonomie der Spielhand entsprechen und einen guten Spielfluss ermöglichen. Es ist auch möglich, wie bei Orff'schen Schulwerken, lediglich Flächenbereiche vorzusehen, die nur die zu einer Tonart passenden Töne charakterisieren. Das Spielen oder das Erlernen des Spielens wird auf diese Weise wesentlich erleichtert. Es ist auch denkbar, die Flächenbereiche statisch auf der graphischen Oberfläche aufzubringen, bspw. auf dieser aufzudrucken.

[0010] Vorzugsweise ist die graphische Oberfläche durch den Benutzer individuell an seine Bedürfnisse anpassbar. Es können unterschiedliche Darstellungen von Eingabefeldern vorgehalten und Steuerungsmittel für den Benutzer zur Verfügung gestellt werden, die eine Auswahl der geeigneten Eingabefelder ermöglicht. Die Steuerungsmittel können auch zur Anpassung der Form, Größe und/oder Anordnung der Flächenbereiche dienen.

[0011] Die Flächenbereiche können durch Buttons oder Icons, d. h. einfach gestaltete Schaltflächen, durch sonstige graphische Symbole oder Eingabefelder gebildet sein, die auch mehrere Symbole enthalten und beliebige Form aufweisen können. Es kann bspw. ein Perkussionsinstrument nachgebildet oder eine Klaviatur emuliert werden. Es ist auch möglich, zwei oder mehrere Instrumente nebeneinander darzustellen, wenn bspw. die Tongenerierungseinrichtung dazu eingerichtet ist, einen aus mehreren Teiltönen zusammengesetzten Gesamtton zu erzeugen.

[0012] Die Eingabefelder können auch kreisförmig, elliptisch oder anders gestaltet sein. Sie können auf der graphischen Oberfläche verteilt und voneinander getrennt angeordnet sein. Sie können auch einander überlappen und zur Unterscheidung eine unterschiedliche Farbausprägung oder Grauwertdarstellung aufweisen. Ineinander übergehende Bereiche können ähnlich einem Regenbogen dargestellt werden. Durch Gleiten des Berührungspunktes auf der Oberfläche in verschiedenen dargestellte Bereiche können bspw. Glissando- oder andere Effekte sehr einfach erzielt werden. Es kann auch die Tonhöhe direkt und bspw. nahezu kontinuierlich variiert oder die Lautstärke verändert werden. Durch die Möglichkeit eines vollflächigen Spielens in sich überlappenden oder ineinander übergehenden Bereichen wird ein völlig neuartiges Instrument geschaffen, das klangliche Erweiterungen der bisher bekannten Spielweise ermöglicht. Physische und damit physikalische Begrenzungen z. B. durch die Handspanne des Spielenden oder durch den Einsatz von maximal zehn Fingern werden aufgehoben. Selbst wenn beim Spielen eine Hand zum Halten des Instruments benutzt wird, kann so die andere Hand beide üblicherweise notwendigen Hände ersetzen.

[0013] Zur Bestimmung des Berührungspunktes oder der Berührungsfläche ist eine Auswerteeinheit vorgesehen, die die graphische Oberfläche abtastet und daraus Steuersignale für die Tongenerierungseinrichtung erzeugt. Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit zur gleichzeitigen, parallelen Erfas-

sung mehrerer Berührungsgebiete eingerichtet, um eine gleichzeitige Erzeugung mehrerer Töne durch Betätigung mehrerer Eingabefelder zu ermöglichen. Dies ermöglicht ein polyphones Spiel, also bspw. das Spielen eines Akkords. Das Abtasten der Berührungsgebiete kann entweder voll-polyphon, d. h. absolut gleichzeitig, oder semi-polyphon, d. h. sequentiell erfolgen, wobei dann die Töne im geringen zeitlichen Abstand nacheinander hörbar werden. Es sind auch monophone Ausführungen möglich.

[0014] Vorzugsweise enthält die Auswerteeinheit auch Mittel zur Auswertung der Anschlagdynamik, insbesondere des Anfangsanschlags und ggf. des Nachklanges durch Nachdrücken. Die Bestimmung der Anschlagdynamik kann bspw. durch zusätzliche Messung des Fingerdruckes oder durch kontinuierliche Messung der vom Fingerdruck abhängigen Berührungsfläche erfolgen. Eine kleine Berührungsfläche entspricht einer geringen Anschlagdynamik oder einer kleinen Lautstärke. Eine größere Fläche entspricht einer größeren Anschlagdynamik bzw. Lautstärke. Mittel zur Kalibrierung können individuelle Anpassung bspw. des Dynamikbereiches erlauben.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist als Eingabeeinrichtung ein Touchscreen-Monitor oder -Display vorgesehen, wobei hierunter jede berührungssempfindliche Bildwiedergabeeinrichtung verstanden werden soll, bei der die Berührung des Bedienfeldes des Displays erfasst werden und eine Reaktion auslösen kann. Solche Monitore oder Displays sind aus der Technik bekannt und nicht als solche Gegenstand der Erfindung. Besonders geeignet sind Flüssigkristalldisplays (LCD-, TFT-Displays) oder Plasmabildschirme, die mit unterschiedlicher Touch-Technologie ausgeführt sein können.

[0016] Eine der Technologien ist die resistive Technologie. Bildschirme mit resistiver Technologie verwenden eine mit einer leitenden Schicht versehene Kunststofffolie, die in geringem Abstand über einer leitenden Beschichtung einer Glasscheibe angeordnet ist. Bei der Berührung wird ein Kontakt zwischen der Folie und dem Glas hergestellt, und die anliegende Spannung kann zur Ermittlung der Koordinaten verwendet werden. Solche Folienanordnungen ermöglichen die gleichzeitige Erfassung mehrerer Berührungsgebiete, so dass das entsprechende erfindungsgemäße Musikinstrument voll-polyphon gespielt werden kann.

[0017] Eine andere Touch-Technologie ist die Oberflächenwellen-Technologie, bei der jeder Koordinatenachse ein oder mehrere Sender und Empfänger sowie ein Satz Reflektor-Streifen an den Rändern des Bildschirms zugeordnet sind. Es werden z. B. Ultraschallwellen ausgesendet, die eine Art "digitales Raster" auf dem Bildschirm erzeugen. Bei einer Berührung des Rasters wird ein Teil der Wellen absorbiert. Die Störung des Rasters kann ausgewertet und lokalisiert werden. Wenn zusätzlich die Intensität der Absorption gemessen und ausgewertet wird, kann neben den Ortskoordinaten auch die Größe der berührten Flächen festgestellt und vorteilhafterweise zur Auswertung der Anschlagdynamik verwendet werden. Außer den beschriebenen Technologien sind noch die auf dem Prinzip der Lichtschranke beruhende Infrarot-Technologie sowie die kapazitive Technologie allgemein bekannt.

[0018] Die erwähnten Monitore oder Displays haben den Vorteil, dass sie besonders flach, also platzsparend ausgeführt sein können. Flache Bildschirme, die keine große räumliche Tiefe aufweisen, ermöglichen eine ebenso flache Form zumindest des Eingabeteils des Musikinstruments. Zwei Bildschirme können besonders ergonomisch für die Spielhände nach Art eines Satteldachs angeordnet werden. Es sind aber auch Bildschirme mit Elektronenstrahlröhren verwendbar. Zur Ermittlung des Berührungsgebietes können

die Oberflächenwellen, wie oben erläutert, direkt auf der Kathodenstrahlröhre erzeugt werden. Hierzu kann auch das durch die Fingerberührung verursachte Streulicht herangezogen und mit der aktuellen Strahlposition korreliert werden.

[0019] Die insbesondere die Klangfarbe charakterisierenden Daten können in einem nichtflüchtigen Speichermedium hinterlegt sein, auf das die Tongenerierungseinrichtung zugreifen kann. Es können unterschiedliche Töne oder Klänge, insbesondere Instrumentalstimmen, wie z. B. Piano-, Gitarre- oder Perkussions-Stimmen, Chorstimmen, sonstige Laute oder bspw. Motorengeräusche als Standardsatz in dem Speichermedium vorgehalten werden. Außerdem kann das oder können weitere Speichermedien dazu dienen, die vom Benutzer vorgenommenen Einstellungen oder neu kreierte Töne abzuspeichern. Zur Auswahl oder Abspeicherung eines gewünschten Tones ist eine zweckmäßige Bedieneinrichtung vorzusehen.

[0020] Die Bedieneinrichtung weist vorzugsweise auch Elemente zur Veränderung der Geräteeinstellungen, bspw. zur Regelung der Lautstärke, und ggf. auch zur Bewirkung klanglicher Effekte, wie z. B. Chorus oder Portamento, auf. Die Bedieneinrichtung kann somit eine völlig frei konfigurierbare Eingabe bei gleichzeitiger Spielkontrolle ermöglichen. Es kann eine Visualisierungseinrichtung, ein LCD-Display etc., zum Anzeigen der momentanen Einstellungen vorgesehen sein.

[0021] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist eine Bedien- und Visualisierungseinrichtung vorgesehen, die durch auf der graphischen Oberfläche zusätzlich zu den Eingabefeldern der Eingabeeinrichtung darstellbare Kontroll-, Steuer- und sonstige Bedienfelder gebildet ist. Diese ermöglichen eine Überwachung und Veränderung der Einstellungen und gegebenenfalls ein Eingreifen in die Klangart und Klangqualität vorzugsweise auch während des Spielens. Normalerweise bei elektronischen Musikinstrumenten vorgesehene Dreh- oder Schieberegler können hier entfallen.

[0022] Die Bedienfelder können vorzugsweise aktiviert bzw. deaktiviert und bei Nichtbedarf eventuell vollständig ausgeblendet werden. Außerdem ist es möglich, die Bedienfelder nach Art einer Menüführung für den Benutzer derart auszustalten, dass durch Auswahl eines Feldes weitere Felder generiert werden, die erweiterte Funktionen enthalten. Dadurch kann eine übersichtliche Unterteilung einer Vielfalt von Funktionen des Instrumentes vorgenommen werden.

[0023] Wie bereits angedeutet, kann die Tongenerierungseinrichtung analog oder digital realisiert sein. Die zur Erzeugung eines Tones notwendigen Oszillator-, Filter- und Verstärkermittel können bspw. wenigstens zum Teil als Software oder Firmware auf einem Prozessor realisiert werden, wobei eine Vielzahl von Mikrocomputern oder digitalen Signalprozessoren aus der Technik geeignet sind. Der Prozessor kann auch die Kommunikation mit dem Touchscreen übernehmen. Hierzu können auch gesonderte Einheiten vorgesehen werden.

[0024] Ebenso vielfältig wie die Funktionalität des erfindungsgemäßen Instrumentes sind auch die Möglichkeiten zu dessen äußerlicher Ausgestaltung. Das Instrument kann mit einem Gehäuse aus einem geeigneten Kunststoff oder besonders robust bspw. aus Edelstahl ausgeführt sein. Es kann eine flache Form, wie ein Schreibblock, oder eine sphärische, wie die Bedieneinheit eines Videospiels, aufweisen. Die Größenverhältnisse sind in weiten Grenzen variiert. An dem Gehäuse sind vorzugsweise Mittel zum Halten oder Tragen des Musikinstruments und auch solche vorgesehen, die als Orientierungshilfe für die Spielhand des Benutzers

dienen können. Diese Mittel erleichtern die Handhabung, vor allem wenn das Instrument auf der Bühne verwendet wird.

[0025] Weitere vorteilhafte Einzelheiten von Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus Unteransprüchen, der Zeichnung sowie der zugehörigen Beschreibung.

[0026] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

[0027] **Fig. 1** den Eingabeteil des erfindungsgemäßen Musikinstrumentes in schematisierter, perspektivischer Darstellung,

[0028] **Fig. 2** den elektrischen Aufbau des Musikinstrumentes nach **Fig. 1**, in vereinfachter, schematisierter Darstellung.

[0029] **Fig. 3** eine vorteilhafte Weiterbildung des Musikinstrumentes nach **Fig. 1** als vereinfachtes Blockschaltbild, unter Veranschaulichung der einzelnen Funktionseinheiten,

[0030] **Fig. 4** den Eingabeteil des Musikinstrumentes nach

Fig. 1 oder **3**, mit einer gegenüber **Fig. 1** abgewandelten grafischen Oberfläche, in schematisierter perspektivischer Darstellung,

[0031] **Fig. 5** den Eingabeteil des Musikinstrumentes nach **Fig. 1** oder **3**, mit einer weiteren Ausführungsform der grafischen Oberfläche, in schematisierter perspektivischer Darstellung, und

[0032] **Fig. 6** eine weiter abgewandelte grafische Oberfläche, in einer schematisierten Darstellung, in Draufsicht.

[0033] **Fig. 1** veranschaulicht in einer vereinfachten Perspektive den Eingabeteil eines insgesamt mit 1 bezeichneten elektronischen Musikinstrumentes mit einem im Wesentlichen flachen, in Draufsicht rechteckförmigen Gehäuse 2, in dem durch ein Sichtfenster 3 für den Benutzer zugänglich ein Bildschirm 4 angeordnet ist. An dem bspw. aus Kunststoff gefertigten Gehäuse 2 sind an beiden Seiten des Sichtfensters 3 zwei längliche Durchbrüche 5 ausgebildet, die als Halte- bzw. Tragemittel 6 dienen. Zur Orientierung für die Spielhand können an dem Gehäuse 2 Orientierungsmittel 7, bspw. Bohrungen 8, Erhöhungen oder dgl., vorgesehen sein. Das Musikinstrument 1 kann batterie- oder netzbetrieben arbeiten. Gegebenenfalls erforderliche Elemente, wie z. B. Netzschalter, Netzanschluss oder Ausgangsbuchsen, sind in **Fig. 1** nicht veranschaulicht.

[0034] Der Bildschirm 4 ist als Flachbildschirm und bspw. als TFT- (Thin-Film-Transistor-) oder Plasmabildschirm ausgebildet. Er ist ein Sensor- oder Kontaktbildschirm, der zur Berührungseingabe eingerichtet ist und allgemein als Touchscreen bezeichnet wird. Die Oberfläche des Touchscreens 4 bildet für den Benutzer eine graphische Oberfläche 10, die in **Fig. 1** in einer beispielhaften Ausgestaltung veranschaulicht ist. Auf der graphischen Oberfläche 10 ist ein Eingabefeld 11 für den Benutzer dargestellt, das mehrere graphische Symbole 12, 13 enthält, die zur Definition bestimmter Tonparameter, bspw. der Tonhöhe dienen. In der Ausführungsform gemäß **Fig. 1** ist das Eingabefeld 11 durch die Darstellung einer herkömmlichen Klaviatur gebildet, die mehrere weiße Tastensymbole 12, die ganzen Tönen entsprechen, sowie schwarze Tastensymbole 13 enthält, die den zu spielenden Halbtönen zugeordnet sind. Es sind im vorliegenden Fall zwei Oktaven ausgehend von dem Grundton C der ersten Oktave bis zu dem Ton H' der nächst höheren Oktave dargestellt. Die in **Fig. 1** sechste weiße Taste von links oder das Symbol 12 kennzeichnet bspw. den Kammerton A (440 Hz), die schwarze Taste links daneben den Ton Gis. Soweit auf diese Tasten oder Symbole Bezug genommen wird, wird vereinfachend die Notation 12C, 13Gis, 12A oder 12H' verwendet.

[0035] Der elektrische Aufbau des soweit beschriebenen Musikinstrumentes nach **Fig. 1** ist in **Fig. 2** vereinfacht dar-

gestellt. Das Musikinstrument 1 weist demgemäß eine Eingabeeinrichtung 15, die durch den Touchscreen 4 mit dem auf der graphischen Oberfläche 10 dargestellten Eingabefeld 11 gebildet ist, und eine Tongenerierungseinrichtung 16 auf, 5 zu der Eingangsmittel 17 gehören. An die Eingangsmittel 17 der Tongenerierungseinrichtung 16 ist über Steuerleitungen 18 die Eingabeeinrichtung 15 angeschlossen. Die Tongenerierungseinrichtung 16 ist an sich bekannt und nicht Gegenstand der Erfindung. Die Tongenerierungseinrichtung 16 10 kann in das die Eingabeeinrichtung 15 enthaltende Gehäuse 2 integriert oder getrennt davon angeordnet sein.

[0036] Das Eingabefeld 11 könnte auf der Oberfläche des Touchscreens 4 gezeichnet, aufgedruckt oder als Folie aufgeklebt sein. Das Eingabefeld 11 wird jedoch vorzugsweise 15 dynamisch erzeugt und angezeigt. In diesem Zusammenhang wird auf die vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung verwiesen, die in **Fig. 3** in Form eines Blockschaltbilds veranschaulicht ist. Es ist ein Mikroprozessor 20 vorgesehen, dessen Eingangsregister 21 über die Steuerleitungen 5 mit 20 der Eingabeeinrichtung 15 verbunden ist. Über weitere Daten- und Steuerleitungen 22 steht der Mikroprozessor 20 mit einem Speichermittel 23 in Verbindung. In dem Speichermittel 23 sind Datensätze abgelegt, die verschiedene musikalische und nichtmusikalische Mustertöne kennzeichnen. 25 Der Mikroprozessor 20 ist zur Erzeugung des gewünschten Tonsignals eingerichtet. Er wertet die von der Eingabeeinrichtung empfangenen Signale aus und liest die erforderlichen Daten aus dem Speichermittel 23 aus. Zur Modulation, Filterung und Verstärkung des Tonsignals können weitere, 30 bspw. von dem Prozessor 20 gesteuerte Mittel vorgesehen sein, wie sie in **Fig. 3** unter dem Block 24 zusammengefasst sind und die gemeinsam mit dem Prozessor 20 die Tongenerierungseinrichtung 16 bilden.

[0037] Zur dynamischen Erzeugung der Eingabefelder ist, 35 wie in **Fig. 3** weiter veranschaulicht, eine optische Ausgabeeinrichtung 26 vorgesehen, die zum Anzeigen der vom Benutzer betätigten Symbole 12, 13 eingerichtet ist. Die Symbole 12, 13 können bspw. von dem Prozessor 21 dynamisch erzeugt werden, wobei dieser vorzugsweise auch die 40 optische Ausgabeeinrichtung 26 ansteuert, um z. B. die in **Fig. 1** gezeigte Klaviatur auf der graphischen Oberfläche 10 darzustellen.

[0038] Außerdem ist gemäß **Fig. 3** eine Bedieneinrichtung 27 vorgesehen, die dem Benutzer bspw. die Veränderung des 45 Klanges des erzeugten Tones oder der Geräteeinstellungen ermöglicht. Eine Visualisierungseinrichtung 28 kann zum Anzeigen der wichtigsten vorgenommenen Einstellungen dienen. Der Prozessor 21 kann zur Auswertung der von der Bedieneinrichtung 27 generierten Signale und zur Ansteuerung der Visualisierungseinrichtung 28 dienen, oder es werden weitere Einheiten verwendet. Die vom Mikroprozessor 21 benötigte Software oder Firmware 29 kann an die individuellen Bedürfnisse, insbesondere die Funktionalität des Musikinstrumentes 1 angepasst und bspw. in dem Speichermittel 23 in Form eines ablaufähigen Programms abgespeichert werden.

[0039] Der Touchscreen 4, bspw. ein Folien-Touchscreen, ist dazu eingerichtet, die erwähnten Funktionen von einer einzigen graphischen Oberfläche 10 aus bedienbar zu machen. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, können neben dem Eingabefeld 11 der Eingabeeinrichtung 15 weitere Felder 31 dynamisch erzeugt und angezeigt werden, die als Steuer-, Regel-, Programmierfelder oder sonstige Bedienfelder der 60 Bedieneinrichtung 27 dienen. Bspw. kann der Benutzer in dem als "VOLUME" bezeichneten Feld 31a die Einstelltastensymbole 32 auch während des Spiels dazu verwenden, die Lautstärke zu verändern. Der eingestellte Wert wird digital oder in Form einer LED-Anzeige nachgebilde-

ten Graphik angezeigt, so dass die Felder 31 zugleich als Visualisierungseinrichtung 28 dienen. Es können mehrere solche Felder 31a, 31b, 31c, 31d zum Festlegen und Anzeigen der Ton- und Geräteeinstellungen dargestellt werden. Zur besseren Übersichtlichkeit und wegen der begrenzten grafischen Oberfläche sind vorzugsweise mehrere Funktionen in einem Feld zusammengefasst. Es kann auch eine Menüführung für den Benutzer vorgesehen sein, wie sie von PCs her bekannt ist. Durch Antippen eines der Felder 31 kann ein neues Feld aufgebaut werden, das eine genaue Einstellung bestimmter oder weiterer Parameter ermöglicht. Die wesentlichen Vorteile eines auf einer graphischen Oberfläche beruhenden Bedien- und Visualisierungssystems bestehen darin, dass viele Funktionen auf einer kleinen Fläche zur Verfügung gestellt und mechanische Regler und dergleichen vermieden werden können.

[0040] Zur Musikausgabe sind entsprechende Ausgangsbuchsen 33 des Musikinstrumentes 1 mit einem in **Fig. 1** symbolhaft dargestellten Lautsprecher, einem Kopfhörer oder einem Keyboard-Verstärker zu verbinden. Das erfindungsgemäße Musikinstrument 1 kann auch an andere Instrumente oder bspw. zur Speicherung an einen PC angeschlossen werden, wozu vorteilhafterweise die Standard-Schnittstelle MIDI (Musical Instrument Digital Interface) vorgesehen werden kann. Es ist auch möglich, entsprechende akustischen Ausgabemittel oder Speichermittel in das Musikinstrument 1 zu integrieren.

[0041] Im Betrieb kann das Musikinstrument 1 entweder auf eine Unterlage aufgelegt oder vom Benutzer getragen bzw. umgehängt werden, wozu die Haltemittel 6 verwendet werden können.

[0042] Das erfindungsgemäße Musikinstrument 1 funktioniert wie folgt:
Zur Vorgabe der Tonhöhe und gegebenenfalls der Anschlagdynamik tippt der Benutzer einen der Tastensymbole 12, 13 bspw. mit dem Finger einer Hand und mit der gewünschten Stärke an. Die Berührung eines Tastensymbols wird mit in **Fig. 1** bis 3 nicht veranschaulichten Sensoren erfasst und durch eine Auswerteeinheit in entsprechende Steuersignale für die Tongenerierungseinrichtung 16 umgesetzt. Die grafische Oberfläche 10 des Touchscreens 4 kann bspw. mittels darauf aufgebrachten digitalen Frequenzrasters abgetastet werden, und "Störungen" des Rasters infolge der Berührung können in Form von dreidimensionalen Koordinaten erkannt werden. Die vertikale und horizontale Position der Störung kann bspw. der Mikroprozessor 20 zur Ermittlung der ausgewählten Taste 12, 13 verwenden, indem er bestimmt, innerhalb welchen der durch die Kontur der Tastensymbole 12, 13 festgelegten Flächenbereiche die Berührungsposition liegt. Eine zu der graphischen Oberfläche 10 senkrechte virtuelle Z-Koordinate kann bspw. durch kontinuierliche Messung der Berührungsfläche ausgewertet und zur Bestimmung des Berührungsdrucks, also der Anschlagdynamik oder Lautstärke, herangezogen werden. Die Größe der Berührungsfläche ist im Wesentlichen der Druckstärke proportional.

[0043] Der Benutzer kann auch mehrere Tastensymbole, bspw. die Tasten 12C, 12E und 12A gleichzeitig drücken, um einen a-moll Dreiklang zu erzeugen. Die Auswerteeinheit ist vorzugsweise dazu eingerichtet, dies zu erkennen und den gewünschten Akkord zu erzeugen. Werden zwei nebeneinander liegende Tasten gespielt, so kann bspw. durch entsprechende Festlegung bestimmt werden, dass nur der Ton gespielt wird, in dessen zugehörigem Flächenbereich die Berührungsfläche überwiegend liegt. Dadurch können Fehlbedienungen vermieden werden. Sofern erwünscht, kann das Spielen zweier aneinander angrenzender Tasten auch zugelassen werden.

[0044] Während des Spiels oder während der Spielpausen kann der Benutzer die Bedienfelder 31 dazu verwenden, die Einstellungen zu verändern. Da die Bedienfelder 31 in unmittelbarer Nähe des Eingabefeldes 11 angeordnet sind, kann dies im Allgemeinen schnell mit der Spielhand bewirkt werden.

[0045] Das Musikinstrument 1 ist sehr handlich und unabhängig von seiner Stellung leicht spielbar. Die Tastensymbole 12, 13 müssen lediglich angetippt und nicht, wie bei einer herkömmlichen Klaviatur, niedergedrückt werden. Das Instrument kann also in beliebiger Stellung gespielt werden und eignet sich somit auch gut für Bühnenauftritte.

[0046] In den **Fig. 4** bis 6 sind weitere vorteilhafte Modifizierungen der Erfindung veranschaulicht. Soweit Übereinstimmungen mit dem vorstehend beschriebenen Musikinstrument in Bau und/oder Funktion bestehen, wird unter Zugrundelegung gleicher Bezugszeichen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen.

[0047] Die Eingabefelder 11 und die Bedienfelder 31 können, wie in **Fig. 4** bis 6 nur beispielhaft veranschaulicht, andere als von herkömmlichen Instrumenten bekannte Formen aufweisen. Die gezeigten Beispiele können einzeln realisiert oder miteinander kombiniert werden. Es sind einfache, bspw. rechteckförmige Buttons 34 oder kreisförmige bzw. elliptische Flächenbereiche 35 möglich (**Fig. 4**). Diese können getrennt voneinander und vorteilhafterweise, wie in **Fig. 4** angedeutet, der Krümmung der beim Spielen abgewinkelten Finger folgend auf der graphischen Oberfläche 10 angeordnet sein. Den einzelnen Ellipsen 35 können Töne zugeordnet werden, die zu einer Tonart gehören, oder sogar ganze Akkorde. Außerdem kann der in **Fig. 4** größten Ellipse 35a oder den Buttons 34 eine andere Instrumentalstimme zugewiesen werden als den übrigen Ellipsen.

[0048] Der in **Fig. 4** rechts oben dargestellte Kreissektor 36 weist eine sich mit dem Abstand zum Kreismittelpunkt kontinuierlich ändernde Farbe auf. Ähnliches gilt für den in **Fig. 5** dargestellten Balken 37. Es können mehrere solche kreissektor- oder balkenförmige Flächenbereiche 36, 37 vorgesehen werden. Durch Gleiten des Fingers über solch gestaltete Flächenbereiche können Glissandoeffekte, also das Hinüberschleifen von einem hohen Ton zu einem tiefen und umgekehrt, wie auch andere Effekte auf bisher ungewöhnliche und sehr einfache Weise bewirkt werden. Diese Effekte lassen sich auch mit der in **Fig. 5** weiter veranschaulichten Ellipse 38 erzielen, die in einzelne Sektoren 39 unterteilt ist, wobei die Ellipsensektoren 39 unmittelbar aneinander angrenzen.

[0049] Werden mehrere balken- oder rechteckförmige Flächenbereiche 37 nach **Fig. 5** in Längsichtung der graphischen Oberfläche 10 aneinander gereiht, ergibt sich das in **Fig. 6** dargestellte Eingabefeld 11. Jeder Flächenbereich 37 kennzeichnet einen Ton bestimmter Höhe. Die Lautstärke oder die Anschlagdynamik nimmt in Richtung der Längsstreckung der Flächenbereiche 37 von unten nach oben, wie in **Fig. 6** vom Betrachter aus gesehen, bspw. kontinuierlich zu. Der Benutzer kann also die Flächenbereiche 37 bspw. im unteren Bereich antippen, um leise Töne zu erzeugen oder im oberen Bereich, um die gleichen Töne mit höherer Lautstärke zu spielen. Hierzu genügt eine einzige Spielhand. Es ist auch denkbar, sowohl die Tonhöhe in Längsrichtung des Touchscreens 4 als auch die Lautstärke in dessen Querrichtung kontinuierlich anwachsen zu lassen. Die graphische Oberfläche kann dabei nach Art eines Regenbogens farblich ausgestaltet werden. Abgrenzungen der einzelnen Flächenbereiche sind nicht erforderlich.

[0050] Es gibt zahlreiche andere Gestaltungsmöglichkeiten für die zum Spielen vorgesehenen Flächenbereiche. Nur ergänzend werden bspw. ineinander übergehende oder ein-

ander überlappende Bereiche mit bspw. unterschiedlicher Farbprägung genannt. Solche Bereiche ermöglichen es z. B., mehrere Töne mit einem einzigen Finger zu spielen. Die oben erwähnten Erweiterungen der bisher möglichen Spielweise (vgl. bspw. Glissando-Effekt) sind auch einfach möglich.

[0051] Mit dem erfundungsgemäßen Musikinstrument 1 kann auch der unerfahrene Benutzer das Spielen leicht erlernen. Dies vor allem, wenn er die für ihn geeigneten Eingabebzw. Bedienfelder 11, 31 selbst auswählen und vorzugsweise auch seinen Wünschen entsprechend individuell anpassen kann.

[0052] Ein elektronisches Musikinstrument 1 weist eine Tongenerierungseinrichtung 16 mit Eingangsmitteln 17 sowie eine Eingabeeinrichtung 15 auf, die an die Eingangsmittel 17 angeschlossen ist und dazu dient, die Tonerzeugung durch die Tongenerierungseinrichtung 16 zu steuern. Die Eingabeeinrichtung 15 weist eine graphische Oberfläche 10 auf, die durch die Oberfläche eines Touchscreens 4 gebildet ist. Auf der graphischen Oberfläche 10 werden mehrere Symbole 10 dargestellt, bei deren Berührung bspw. die Tonhöhe kennzeichnende Steuersignale erzeugt und an die Tongenerierungseinrichtung 16 gesendet werden. Auf der variablen anpassbaren graphischen Oberfläche 10 können in Echtzeit Spielelemente mit Registerelementen gemischt werden, um so den dynamischen Eingriff in die Klangart und -qualität auch während des eigentlichen Spiels zu ermöglichen.

Patentansprüche

1. Elektronisches Musikinstrument (1) mit einer Tongenerierungseinrichtung (16), die Eingangsmittel (17) aufweist, und mit einer Eingabeeinrichtung (15), die an die Eingangsmittel (17) angeschlossen ist, die dazu dient, die Tonerzeugung durch die Tongenerierungseinrichtung (16) zu steuern, und die eine graphische Oberfläche (10) aufweist, auf der wenigstens zwei optisch voneinander unterscheidbare Flächenbereiche (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) dargestellt sind, wobei bei einer Berührung des jeweiligen Flächenbereichs (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) ein entsprechendes Steuersignal an die Tongenerierungseinrichtung (16) abgegeben wird.
2. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Darstellung der Flächenbereiche (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) eine optische Ausgabeeinrichtung (26) vorhanden ist.
3. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (20) zur Erzeugung der Symbole (10) auf der grafischen Oberfläche (10) vorgesehen sind.
4. Signalerzeugungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerungsmittel (27) zur Auswahl unterschiedlicher Flächenbereiche (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) und/oder zur Anpassung deren Form vorgesehen sind.
5. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf der graphischen Oberfläche (10) ein oder mehrere vorzugsweise dynamische Felder (31) vorgesehen sind, die die Flächenbereiche (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) zur Eingabe durch den Benutzer enthalten.
6. Musikinstrument nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Klaviatur als Eingabefeld (31) darstellbar ist.
7. Musikinstrument nach Anspruch 5, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Eingabefelder (31) durch Buttons (34) oder durch auf der graphischen Oberfläche (10) verteilt angeordnete voneinander getrennte oder einander überlappende Bereiche (35, 36, 37, 39) gebildet ist.

8. Musikinstrument nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche (35, 36, 37, 39) eine beliebige Form aufweisen und gegebenenfalls unterschiedlich farblich gekennzeichnet sind.

9. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingabeeinrichtung (15) eine Auswerteeinheit zugeordnet ist, die zur Abtastung der graphischen Oberfläche (10) eingerichtet ist, um den Berührungsplatz oder die Berührungsfläche zu bestimmen.

10. Musikinstrument nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit zur gleichzeitigen Bestimmung mehrerer Berührungsbereiche eingerichtet ist, um eine gleichzeitige Betätigung mehrerer Flächenbereiche (12, 13, 34, 35, 36, 37, 38, 39) zu erkennen und durch Verknüpfung der den jeweiligen Symbolen entsprechenden Teiltöne einen resultierenden Ton zu erzeugen.

11. Musikinstrument nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit Mittel (20) zur Auswertung der Anschlagdynamik aufweist.

12. Musikinstrument nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabeeinrichtung (15) einen Touchscreen-Monitor (4) aufweist.

13. Musikinstrument nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Touchscreen (4) ein Folien-Touchscreen verwendet wird.

14. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein nichtflüchtiges Speichermittel (23) vorgesehen ist, in dem von der Tongenerierungseinrichtung (16) auswertbare Daten hinterlegbar sind.

15. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bedieneinrichtung (27) zur Auswahl eines in einem Speichermittel (23) abgespeicherten Tones und/oder zur Veränderung der Geräteeinstellungen und/oder zur Bewirkung klanglicher Effekte vorgesehen ist und dass vorzugsweise eine Visualisierungseinrichtung (28) zum Anzeigen der momentanen Einstellungen vorhanden ist.

16. Musikinstrument nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bedien- und Visualisierungseinrichtung (4, 27, 28) vorgesehen ist, die durch auf der graphischen Oberfläche (10) zusätzlich zu Eingabefeldern (11) der Eingabeeinrichtung (15) darstellbare Kontroll-, Steuer- und/oder sonstige Bedienfelder (31) gebildet sind.

17. Musikinstrument nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die grafische Oberfläche (10) für den Benutzer derart gestaltet ist, dass durch Auswahl eines Feldes (31a, 31b, 31c, 31d) weitere Felder mit erweiterten Funktionen generiert werden.

18. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tongenerierungseinrichtung (16) Oszillator-, Filter- und Verstärkermittel (20, 24) aufweist, die zur Erzeugung eines Tones dienen.

19. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tongenerierungseinrichtung (16) einen digitalen Signalprozessor (20) aufweist.

20. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tongenerierungseinrichtung (16) zur Hörbarmachung der Töne mit einer akustischen Ausgabeeinheit verbunden oder an eine solche

anschließbar ist.

21. Musikinstrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Gehäuse (2) aufweist, in dem die Tongenerierungseinrichtung (16) und von außen bedienbar die Eingabeeinrichtung (15) angeordnet sind und an dem vorzugsweise Haltemittel (6) zum Halten oder Tragen des Musikinstrumentes (1) vorgesehen sind, die bspw. durch in dem Gehäuse vorgesehene Durchbrüche (5) gebildet sind. 5

22. Musikinstrument nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuse (2) Mittel (7) vorgesehen sind, die als Orientierungshilfe für die Spielhand des Benutzers dienen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

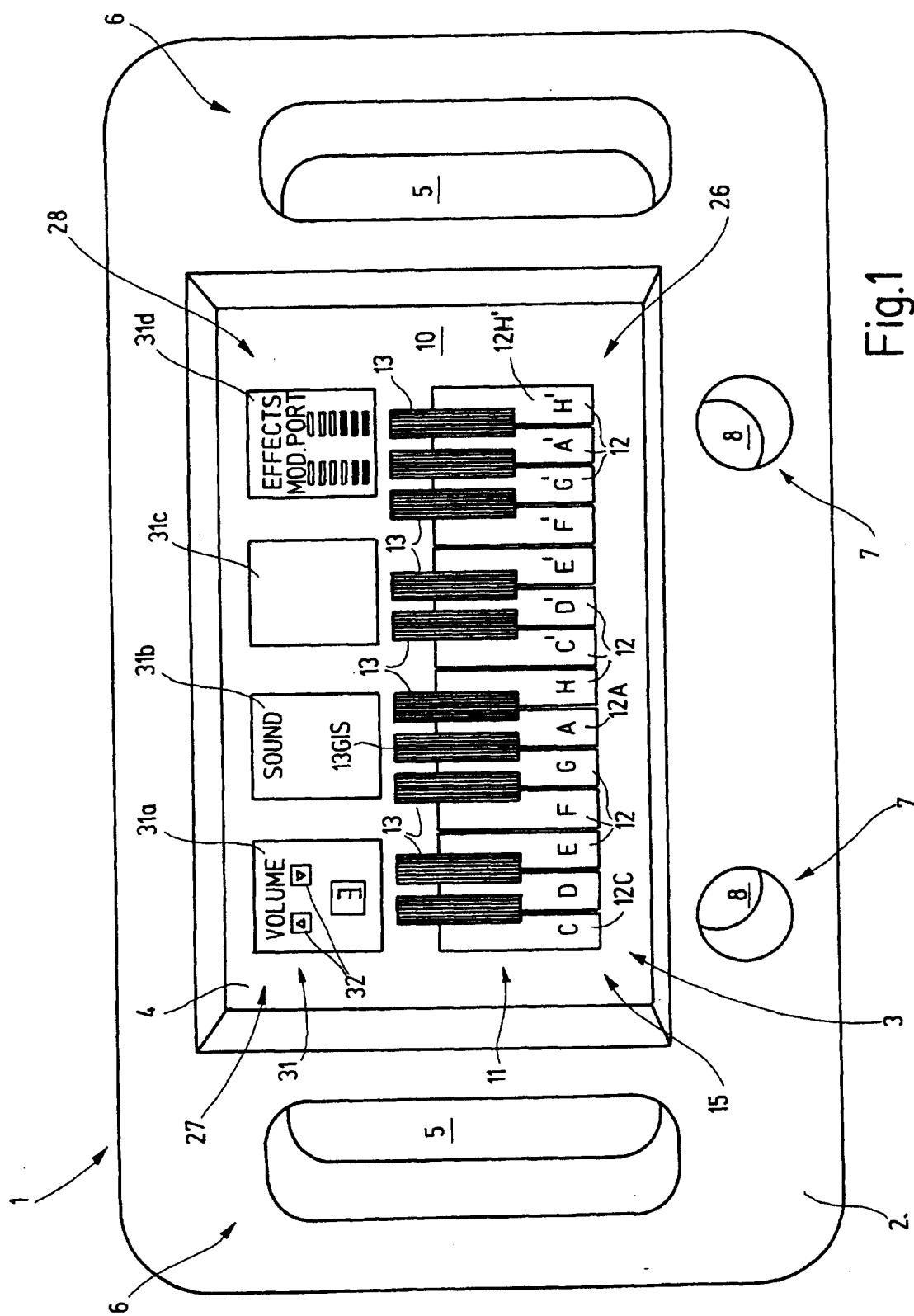


Fig.1

7
3
15
11
12C
12A
12H
13
13
13
13
31d
31c
31b
31a
32
VOLUME
SOUND 13GIS
EFFECTS MOD. PORT

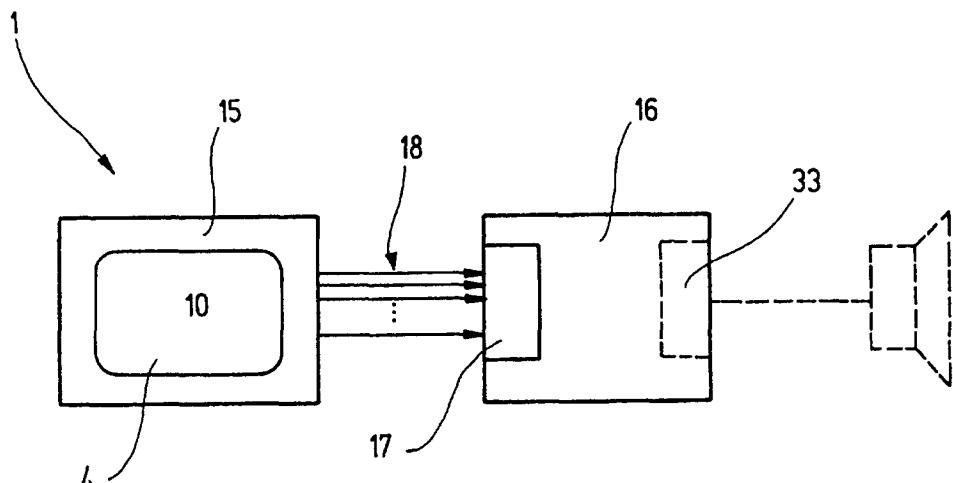


Fig.2

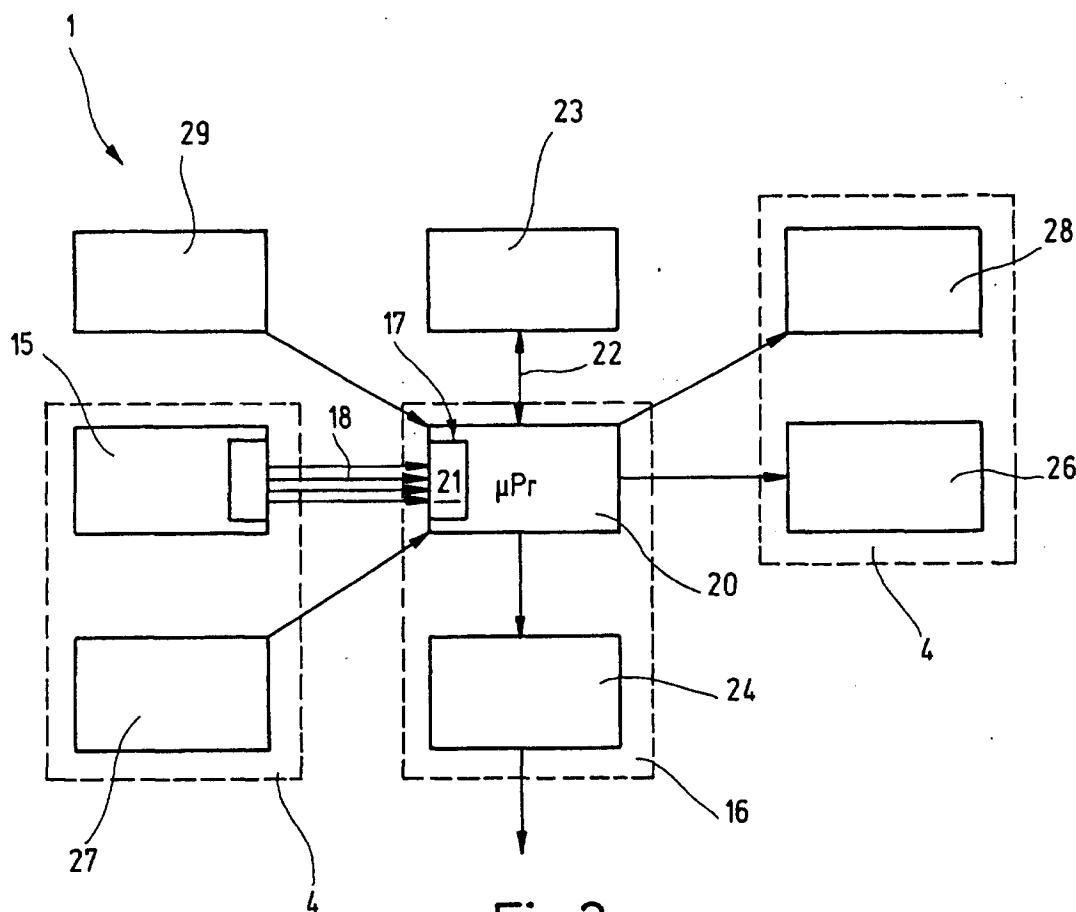


Fig.3

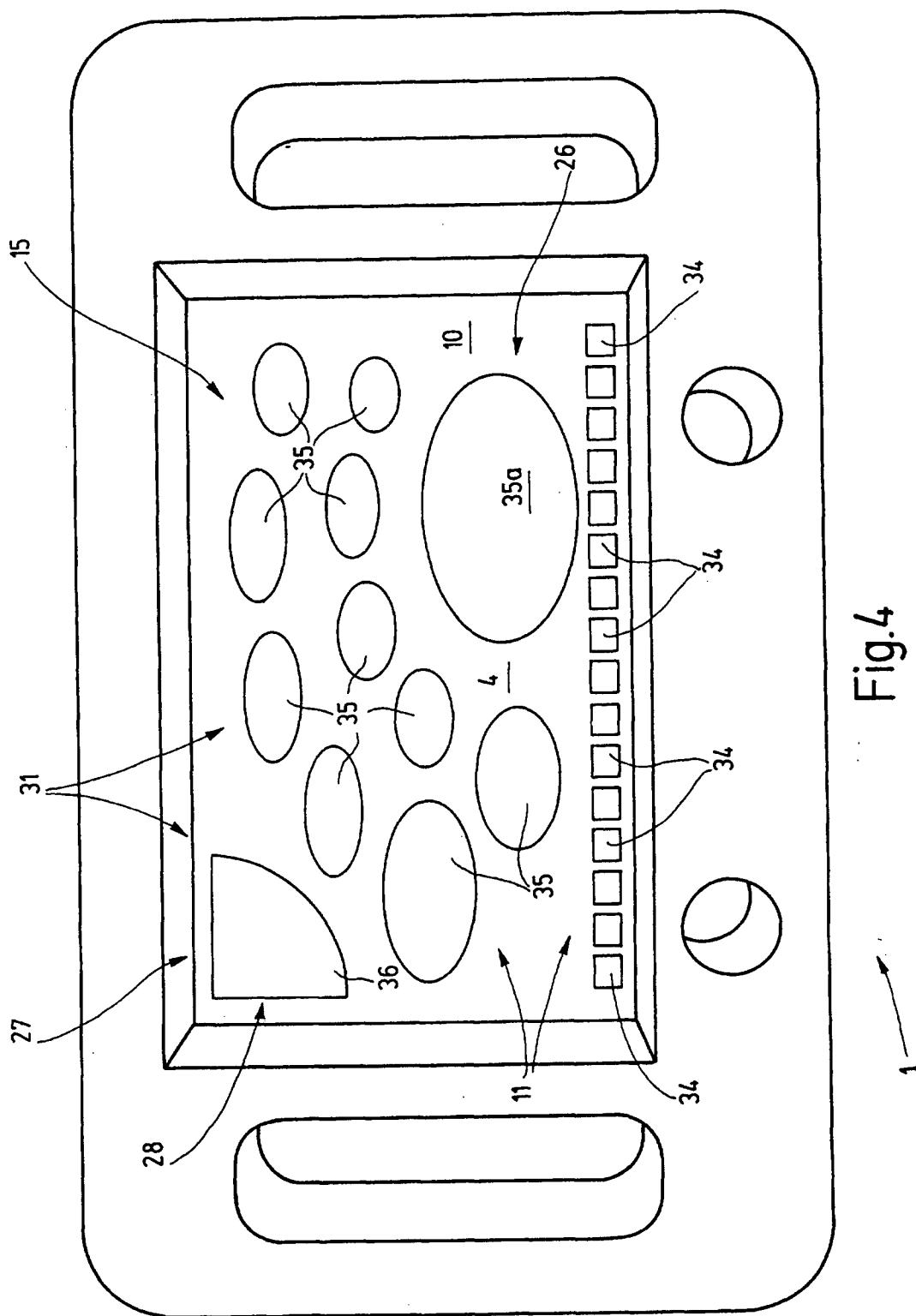


Fig. 4

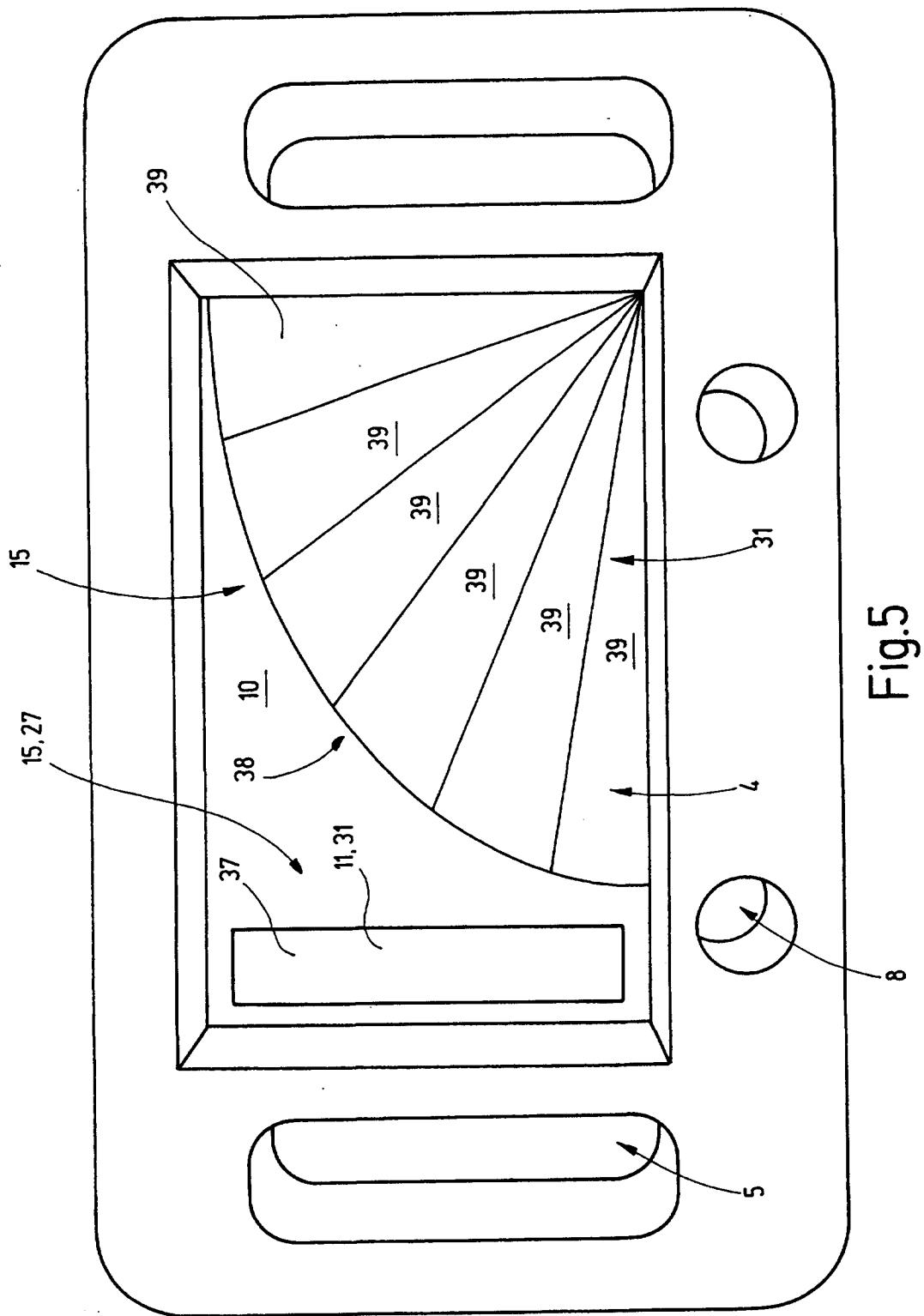


Fig. 5

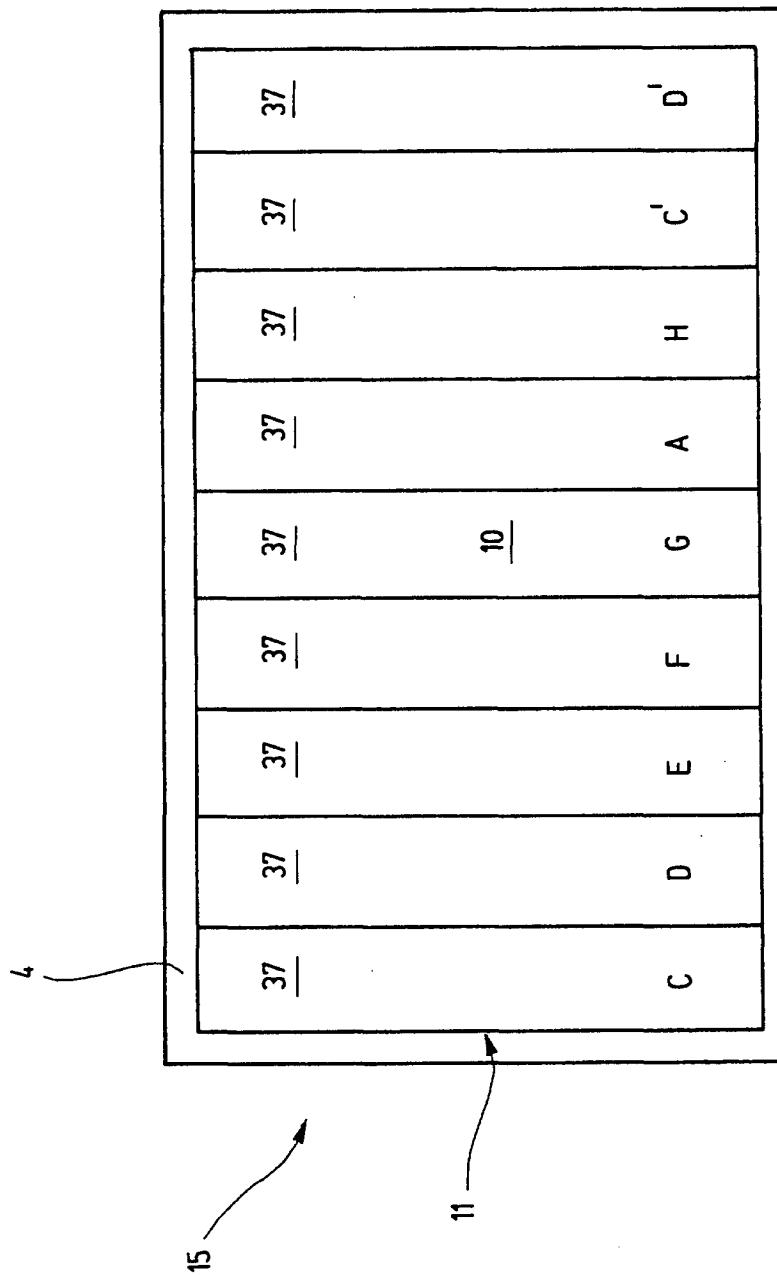


Fig.6

Translator's notes re DE 10042300

1. The tones shown in Fig. 1 and mentioned in the description are in German notation. Basically the same as in English, except for H = B; Gis = G#/A♭. See <http://www.sengpielaudio.com/calculator-notenames.htm>.
2. [0036], p. 9 line 2:
“control lines 5” appears to be a misprint for “control lines 18”
3. [0040]:
“Fig. 1” is probably a misprint for “Fig. 2” (only figure with a speaker)
4. [0048]
“top right” appears to be a misprint for “top left”
5. [0052] and Claim 3:
“symbols 10” is probably a misprint for “symbols 12”
6. Claim 4:
Presumably “signal-generating device” is a misprint for “musical instrument”.

19 FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY12 **Offenlegungsschrift**
[Unexamined Application]51 Int. Cl.⁷:
G 10 H 1/3410 **DE 100 42 300 A 1**GERMAN
PATENT AND
TRADEMARK OFFICE21 Serial No.: 100 42 300.0
22 Application date: 29 August 2000
43 Date laid open: 28 March 2002

71	Applicant: Burbacher, Axel C., Dipl.-Ing., 73033 Göppingen, DE; Mettang, Uwe, Dr., 70567 Stuttgart, DE	72	Inventor: Same as Applicant
74	Agent: Rüger and Colleagues, 73728 Esslingen	56	Reference documents: GB 2324642 A GB 2306749 A US 5949012 EP 1026660 A1 JP 5-6182 A. In: Patent Abstr. of Japan, Sect. P, Vol. 17 (1993) No. 267 (P-1543);

The following text is taken from the documents filed by the Applicant

Request for examination according to § 44 Patent Act has been filed

54 Electronic musical instrument

57 An electronic musical instrument is provided with a tone-generating device with input means as well as an input device, which is connected to the input means and which has the purpose of controlling the tone generation by the tone-generating device. The input device is provided with a graphical interface, which is formed by the surface of a touch screen. On the graphical interface there are displayed several symbols, upon touching of which, for example, the control signals characterizing the pitch are generated and sent to the tone-generating device. On the variably adjustable graphical interface, it is possible to mix playing elements with register elements in real time, in order thereby to permit dynamic influences on the type and quality of the sound even during actual playing.

Description

[0001] From practice there are known electronic musical instruments, especially electronic keyboard instruments, which substantially have an input device as well as a tone-generating device. The input device simulates the keys of a piano and is used to define the pitch and if necessary the stroke dynamics. The tone-generating device generates an appropriate audible tone by combining pitch, sound color and loudness. As in electronic organs, it may be constructed by means of analog hardware or may be provided with a signal processor, which receives the activation signals from the input device and generates the desired tone signal using information about sound color. The tone signal is amplified via subsequent preliminary and end stages and is output via speakers.

[0002] It is frequently wished to configure such analog or digital musical instruments appropriately for use in the studio as well as on stage and to make them intuitive to operate. Previous solutions either modified only the housing forms or were related to traditional instruments. Keyboards, synthesizers or digital string instruments were created, all of which could be carried or strapped around the shoulder. However, they are usually cumbersome or difficult to learn and operate. Furthermore, they have only limited suitability for use on the stage, because keyboard instruments by their nature are designed from purely ergonomic viewpoints for a horizontal playing technique.

[0003] Moreover, the mechanical structure of the keyboard is inflexibly predetermined and unchangeable.

[0004] Starting from this point, the object of the invention is to provide an electronic musical instrument that is suitable for use both on stage and in the studio and may also be operated intuitively and simply. Furthermore, it should be possible to configure it in largely convenient and flexible manner.

[0005] This object is achieved according to the invention with an electronic musical instrument having the features of claim 1.

[0006] The inventive electronic musical instrument is provided with a tone-generating device, which may be designed in traditional manner as an analog or digital device and is programmed for controlled generation of the desired tone or tone signal. The musical instrument also includes

an input device, which is connected to input means of the tone-generating device and has the purpose of controlling the tone generation by the tone-generating device. The input device is provided with a graphical interface, which is intended as the interface between the user and the instrument. On the graphical interface there are displayed at least two, preferably a necessary plurality of surface areas that may be optically distinguished from one another, such as symbols or bounded surface areas, which the user may select in order to define certain characteristics, especially the pitch of the tone to be generated. When the respective surface area is touched, a corresponding control signal is generated by the input device, causing tone generation.

[0007] For simplicity, a tone or tone signal as used here will include concepts such as tone, pitch, sound, sound color, loudness, sonority, noise or the like individually or in combination with one another.

[0008] The inventive musical instrument therefore relies not on input means such as are used for conventional keyboard or string instruments, but instead on a graphical interface, which may be configured variably as desired for intuitive operation. In contrast to depressing keyboard keys, touching of the symbols of the graphical interface is not restricted to any position of the musical instrument, making it suitable in particular even for use on stage.

[0009] Preferably the surface areas are dynamically generated, for which purpose appropriate means for generating the surface areas may be provided. Moreover, an optical output device may then be provided for indicating the surface areas. Thereby great flexibility is achieved for configuring the surface areas functioning as input fields and arranging them on the graphical interface. They may be configured and arranged in such a way that they conform to the ergonomics of the playing hand and permit a good playing flow. It is also possible, as in the Orff Approach, to provide only surface areas that characterize the tones matching a given key. In this way, it is much easier to play or to learn to play. It is also conceivable to apply the surface areas statically on the graphical interface, for example to print them thereon.

[0010] Preferably the graphical interface may be adapted individually by the user to his or her needs. Different representations of input fields may be stored and control means may be made available for the user, to permit a choice of the appropriate input fields. The control means may also be used to adapt the shape, size and/or arrangement of the surface areas.

[0011] The surface areas may also be formed by buttons or icons, or in other words simply configured touch pads, or by other graphical symbols or input fields, which may also contain several symbols and have any desired form. For example, a percussion instrument may be simulated or a keyboard emulated. It is also possible to represent two or more instruments side-by-side, for example if the tone-generating device is programmed to generate an overall tone composed of several partial tones.

[0012] The input fields may also be circular, elliptical or otherwise shaped. They may be arranged such that they are spread out and separated from one another on the graphical interface. They may also overlap one another and be distinguished by different colors or gray levels. Areas merging into one another may be represented to resemble a rainbow. By sliding the contact point on the interface in different displayed areas, glissando or other effects, for example, may be achieved very easily. Also, the pitch may be varied directly and, for example, almost continuously, or the loudness may be changed. Because of the possibility of playing over the full surface in overlapping or merging areas, a completely novel instrument is created, permitting tonal expansions of the styles of playing known heretofore. Physical and therefore corporeal limitations, for example due to the hand span of the player or due to the use of at most ten fingers, are eliminated. Even if one hand is used to hold the instrument while playing, the other hand may replace the two hands that are usually necessary.

[0013] To determine the contact point or the contact surface there is provided an evaluation unit, which samples the graphical interface and from this generates control signals for tone generation. Preferably the evaluation unit is programmed for simultaneous, parallel acquisition of several contact areas, in order to permit simultaneous generation of several tones by actuation of several input fields. This permits polyphonic playing, or in other words, for example, playing of a chord. The sampling of the contact points may take place either fully polyphonically, or in other words absolutely simultaneously, or semi-polyphonically, or in other words sequentially, in which case the tones can be heard successively at short time intervals. Monophonic embodiments are also possible.

[0014] Preferably the evaluation unit also contains means for evaluating the stroke dynamics, especially the initial stroke and if necessary the lingering sound due to continued pressing. The stroke dynamics may be determined, for example, by additional measurement of the finger

pressure or by continuous measurement of the touch surface as a function of the finger pressure. A small touch surface corresponds to a light stroke dynamic or a low loudness. A larger surface corresponds to a heavier stroke dynamic or greater loudness. Calibration means may permit individual adaptation, for example, of the dynamic range.

[0015] In one advantageous embodiment, a touch screen monitor or display is provided as the input device, which is to be understood hereinafter as any touch-sensitive image-reproduction device, in which touching of the operating field of the display is detected and can trigger a reaction. Such monitors or displays are known from the art and as such are not subject matter of the invention. Particularly suitable are liquid crystal displays (LCD, TFT displays) or plasma screens, which may be designed with different touch technologies.

[0016] One of the technologies is the resistive technology. Screens with resistive technology use a plastic film provided with a non-conductive layer and disposed at a short distance above a conductive coating of a glass plate. When touched, contact is established between the film and the glass, and the voltage present may be used to ascertain the coordinates. Such film arrangements permit simultaneous acquisition of several touch points, and so the corresponding inventive musical instrument can be played fully polyphonically.

[0017] Another touch technology is the surface-wave technology, in which one or more transmitters and receivers as well as a set of reflector strips at the peripheries of the screen are allocated to each coordinate axis. As an example, ultrasonic waves are sent out, generating a kind of "digital grid" on the screen. When the grid is touched, part of the waves is absorbed. The perturbation of the grid can be evaluated and located. If the intensity of absorption is additionally measured and evaluated, not only the position coordinates but also the size of the touched surfaces can be determined and used advantageously for evaluation of the stroke dynamics. In addition to the described technologies, infrared technology based on the principle of the light barrier as well as capacitive technology are generally known.

[0018] The aforesaid monitors or displays have the advantage that they can be made particularly flat and are therefore space-saving. Flat screens that have no great spatial depth therefore permit a likewise flat form of the musical instrument, at least of the input part. In a particularly ergonomic case, two screens may be disposed in the manner of a ridged roof for the playing hands. However, screens with electronic tubes are also usable. For acquisition of the

touch point, the surface waves may be generated directly on the cathode ray tube, as explained above. For this purpose, the scattered light caused due to the finger touch may also be used and correlated with the current beam position.

[0019] The data characterizing in particular the sound color may be resident in a nonvolatile memory means, which may be accessed by the tone-generating device. Different tones or sounds, especially instrumental scores, such as piano, guitar or percussion scores, choral scores, other sounds or, for example, motor noises, can be stored as standard records in the memory means. Moreover, the memory means or further storage means may be used to store settings made by the user or newly created tones. An expedient operating device is to be provided for selection or storage of a desired tone.

[0020] The operating device is preferably also provided with elements for changing the instrument settings, for example for regulating the loudness and if necessary for producing sound effects, such as a chorus or glide. In this way the operating device is able to permit a completely freely configurable input with simultaneous playing control. A visualization device, such as an LCD display, etc., may be provided to indicate the instantaneous settings.

[0021] In a particularly advantageous embodiment, there is provided an operating and visualization device, which is formed by monitoring, control and other operating fields that can be displayed on the graphical interface in addition to the input fields of the input device. These permit monitoring and modification of the settings and if necessary an adjustment of the sound type and sound quality, preferably even during playing. Rotary or slide regulators normally provided in electronic musical instruments may be made superfluous here.

[0022] The operating fields may be advantageously activated or deactivated and, if not needed, possibly may be completely masked out. Moreover, it is possible to configure the operating fields in the manner of a menu guide for the user, so that by selection of one field there are generated further fields, which contain expanded functions. Thereby a clear subdivision of a diversity of functions of the instrument can be achieved.

[0023] As already pointed out, the tone-generating device may be constructed with analog or digital capabilities. The oscillators, filters and amplifying means necessary for generation of a tone may be implemented, for example, at least partly as software or firmware on a processor, for which purpose a large number of microcomputers or digital signal processors from the art are

suitable. The processor may also handle the communication with the touch screen. Separate units may also be provided for this purpose.

[0024] The ways in which the inventive instrument can be externally configured are just as diverse as its functionality. The instrument may be constructed with a housing of a suitable plastic or, if it is to be particularly robust, of stainless steel, for example. It may have a flat shape, such as a writing pad, or a spherical shape, such as the operating unit of a video game. The size relationships are variable within broad limits. Means for holding or carrying the musical instrument are preferably provided on the housing, as are means that may function as orienting guide for the playing hand of the user. These means facilitate handling, especially if the instrument is to be used on stage.

[0025] Further advantageous details of embodiments of the invention are apparent from dependent claims, from the drawing and from the associated description.

[0026] Exemplary embodiments of the subject matter of the invention are illustrated in the drawing, wherein:

[0027] Fig. 1 shows the input part of the inventive musical instrument in a schematized, perspective diagram,

[0028] Fig. 2 shows the electrical design of the musical instrument according to Fig. 1 in a simplified, schematized diagram,

[0029] Fig. 3 shows an advantageous improvement of the musical instrument according to Fig. 1 as a simplified block diagram with illustration of the individual functional units,

[0030] Fig. 4 shows the input part of the musical instrument according to Fig. 1 or 3, with a graphical interface modified compared with Fig. 1, in a schematized, perspective diagram,

[0031] Fig. 5 shows the input part of the musical instrument according to Fig. 1 or 3, with a further embodiment of the graphical interface, in a schematized, perspective diagram, and

[0032] Fig. 6 shows a further modified graphical interface in a schematized diagram, in plan view.

[0033] Fig. 1 illustrates, in a simplified perspective view, the input part of an electronic musical instrument denoted as a whole by 1, with a substantially flat housing 2, which appears rectangular in plan view, in which there is disposed a screen 4 accessible to the user via viewing window 3. On housing 2, which is made, for example, of plastic, two elongated openings 5 for

use as holding or carrying means 6 are formed on both sides of viewing window 3. Orienting means 7, such as bores 8, raised structures or the like may be provided on housing 2 for orientation of the playing hand. Musical instrument 1 may be battery-powered or line-powered. Elements that may be necessary, such as power switch, power connector or outlets, are not illustrated in Fig. 1.

[0034] Screen 4 is formed as a flat screen and, for example, as a TFT (thin-film transistor) or plasma screen. It is a sensor or contact screen, programmed for touch input and generally referred to as a touch screen. The surface of touch screen 4 forms, for the user, a graphical interface 10, as illustrated in an exemplary configuration in Fig. 1. On graphical interface 10 there is displayed, for the user, an input field 11, which contains several graphical symbols 12, 13, which are used to define certain tone parameters, such as the pitch. In the embodiment according to Fig. 1, input field 11 is formed by the display of a conventional keyboard, which contains several white key symbols 12, which correspond to whole tones, as well as black key symbols 13, which are associated with the half tones to be played. In the present case, two octaves are illustrated, starting from the fundamental tone C of the first octave to the tone H' of the next higher octave. The sixth white key from the left or the symbol 12 in Fig. 1 characterizes, for example, the concert pitch A (440 Hz), while the black key to its left characterizes the tone Gis. For simplicity, the notation 12C, 13Gis, 12A or 12H' will be used when referring to these keys or symbols.

[0035] The electrical design of the musical instrument described to this extent according to Fig. 1 is illustrated simply in Fig. 2. Accordingly, musical instrument 1 is provided with an input device 15, which is formed by touch screen 4 with input field 11 displayed on graphical interface 10, and with a tone-generating device 16, to which input means 17 belong. Input device 15 is connected to input means 17 of tone-generating device 16 via control lines 18. Tone-generating device 16 is known in itself and is not subject matter of the invention. Tone-generating device 16 may be integrated into housing 2 containing input device 15 or may be disposed separately therefrom.

[0036] Input field 11 could be drawn, printed or pasted as a film, on the surface of touch screen 4. However, input field 11 is preferably dynamically generated and displayed. In this connection, reference is made to the advantageous improvement of the invention illustrated in the form of a

block circuit diagram in Fig. 3. There is provided a microprocessor 20, whose input register 21 is connected to input device 15 via control lines 5. Microprocessor 20 is connected to a memory means 23 via further data and control lines 22. Data records characterizing various musical and non-musical model tones are filed in memory means 23. Microprocessor 20 is programmed to generate the desired tone signal. It evaluates the signals received from the input device and reads out the necessary data from memory means 23. For modulation, filtering and amplification of the tone signal, there are provided further means, controlled by processor 20, for example, which are grouped as in Fig. 3 in block 24 and which together with processor 20 form tone-generating device 16.

[0037] As further illustrated in Fig. 3, an optical output device 26 programmed to display symbols 12, 13 for actuation by the user is provided for dynamic generation of the input fields. As an example, symbols 12, 13 may be generated dynamically by processor 21, which preferably also activates optical output device 26, to illustrate, for example, the keyboard shown in Fig. 1 on graphical interface 10.

[0038] In accordance with Fig. 3, there is also provided an operating device 27, which enables the user to change the sound of the generated tone, for example, or to change the instrument settings. A visualization device 28 may be used to display the most important settings made. Processor 21 may be used to evaluate the signals generated by operating device 27 and to activate visualization device 28, or further units may be used. The software or firmware 29 required by microprocessor 21 may be adapted to the individual needs, especially the functionality of musical instrument 1, or stored in memory means 23 in the form of an executable program.

[0039] Touch screen 4, for example a film-type touch screen, is programmed to make the aforesaid functions operable from a single graphical interface 10. As illustrated in Fig. 1, not only input field 11 of input device 15 but also further fields 31 may be dynamically generated and displayed, for use as control, regulation, programming fields or other operating fields of operating device 27. For example, in field 31a labeled "VOLUME", the user may use the adjustment key symbol 32 even during playing to change the loudness. The set value will be displayed digitally or in the form of a graphic simulated by an LED display, so that fields 31 simultaneously function as visualization device 28. Several such fields 31a, 31b, 31c, 31d may

be illustrated to fix and display the tone and instrument settings. For better clarity and because of the limited graphical interface, preferably several functions are grouped in one field. It is also possible to provide a menu guide for the user, as is known from PCs. By tapping one of fields 31, it is possible to form a new field, which permits precise setting of specific or further parameters. The main advantages of an operating and visualization system based on a graphical interface are that many functions may be made available on a small area and that mechanical regulators and the like may be avoided.

[0040] To output the music, appropriate output sockets 33 of musical instrument 1 are to be connected to a speaker illustrated symbolically in Fig. 1, to a headphone or to a keyboard amplifier. The inventive musical instrument 1 may also be connected to other instruments or, for example, to a PC for storage, for which purpose there may be advantageously provided the standard interface known as MIDI (Musical Instrument Digital Interface). It is also possible to integrate acoustic output means or memory means in musical instrument 1.

[0041] During operation, musical instrument 1 either may be placed on a support or carried by or hung on the user, for which purpose holding means 6 may be used.

[0042] Inventive musical instrument 1 functions as follows:

To predesignate the pitch and if necessary the stroke dynamics, the user taps on one of the key symbols 12, 13, for example with the finger of one hand and with the desired force. The touching of a key symbol is acquired by sensors, not illustrated in Figs. 1 to 3, and converted by an evaluation unit into corresponding control signals for tone-generating device 16. Graphical interface 10 of touch screen 4 may be sampled, for example by means of digital frequency grids applied thereon, and "perturbations" of the grid caused by touching may be recognized in the form of three-dimensional coordinates. Microprocessor 20, for example, may use the vertical and horizontal position of the perturbation to ascertain the selected key 12, 13, by determining within which of the surface areas defined by the contour of key symbols 12, 13 the touch position is located. For example, a virtual Z coordinate perpendicular to graphical interface 10 may be evaluated by continuous measurement of the touch area and used for determination of the touch pressure, or in other words the stroke dynamics or loudness. The size of the touch area is substantially proportional to the pressing force.

[0043] The user may also press several key symbols or keys 12C, 12E and 12A simultaneously, in order to generate an A minor triad. The evaluation unit is preferably programmed to recognize this and to generate the desired chord. If two adjacent keys are played, it is possible to ensure, by appropriate definition, that only the tone in whose associated surface area the touch area predominantly lies is played. Thereby erroneous operations can be avoided. If desired, the playing of two adjacent keys may also be permitted.

[0044] During playing or during silences between playing, the user may use operating fields 31 to change the settings. Since operating fields 31 are disposed in the immediate vicinity of input field 11, this can generally be done quickly with the playing hand.

[0045] Musical instrument 1 can be easily played very conveniently and independently of its position. It is merely necessary to tap key symbols 12, 13 and not to hold them down, as in a conventional keyboard. The instrument may therefore be played in any desired position, and therefore it is also suitable for performances on stage.

[0046] Further advantageous modifications of the invention are illustrated in Figs. 4 to 6. Inasmuch as similarities of construction and/or function exist with the musical instrument described in the foregoing, reference is made to the foregoing description on the basis of like reference symbols.

[0047] As illustrated in Figs. 4 to 6, merely by way of example, input fields 11 and operating fields 31 may have shapes different from those known for conventional instruments. The illustrated examples may be implemented individually or combined with one another. Simple buttons 34, for example of rectangular shape, are possible, as are circular or elliptical surface areas 35 (Fig. 4). These may be disposed separately from one another and advantageously, as indicated in Fig. 4, following the curve of the finger as it is flexed during playing on graphical interface 10. Tones belonging to one key, or even entire chords may be assigned to the individual ellipses 35. Furthermore, a different instrumental score may be assigned to the largest ellipse 35a in Fig. 4 or to buttons 34 than to the other ellipses.

[0048] Circular sector 36 illustrated at the top right in Fig. 4 has a color that changes continuously with distance from the center of the circle. The same is true for bar 37 illustrated in Fig. 5. Several of such surface areas 36, 37 in the form of circular sectors or bars may be provided. By sliding the finger over surface areas configured in this way, it is possible to create

glissando effects, or in other words gliding from a high to a lower tone and vice versa, as well as other effects in a previously unusual and very simple manner. These effects can also be achieved with the ellipse 38 illustrated in Fig. 5 and divided into individual sectors 39, where ellipse sectors 39 directly adjoin one another.

[0049] If several surface areas 37 in the form of bars or rectangles according to Fig. 5 are disposed in series in the longitudinal direction of graphical interface 10, the input field 11 illustrated in Fig. 6 is obtained. Each surface area 37 characterizes a tone of specified pitch. The loudness of the stroke dynamics increases, for example continuously, in the direction of the longitudinal extent of surface areas 37 from bottom to top, as seen by the observer, in Fig. 6. Thus the user may tap surface areas 37 in the lower area, for example, in order to generate soft tones, or in the upper area, in order to play the same tones with greater loudness. A single playing hand suffices for this. It is also conceivable to allow both the pitch to increase continuously in the longitudinal direction of touch screen 4 and the loudness to increase continuously in the crosswise direction. In this case the graphical interface may be colored in the manner of a rainbow. Boundaries between the individual surface areas are not necessary.

[0050] Numerous other configuration possibilities exist for the surface areas provided for playing. For example, areas merging into one another or overlapping one another and, for example, having different coloring, are mentioned merely as an additional possibility. Such areas make it possible, for example, to play several tones with a single finger. The aforesaid expansions of playing techniques that have been possible heretofore (see, for example, glissando effect) can also be achieved simply.

[0051] With inventive musical instrument 1, even the inexperienced user can easily learn to play. This is the case in particular when he or she is able to choose input or operating fields 11, 31 suitable for himself or herself and preferably adapt them to correspond individually to his or her wishes.

[0052] An electronic musical instrument 1 is provided with a tone-generating device 16 with input means 17 as well as an input device 15, which is connected to input means 17 and which has the purpose of controlling tone generation by tone-generating device 16. Input device 15 is provided with a graphical interface 10, which is formed by the surface of a touch screen 4. On graphical interface 10 there are displayed several symbols 10, upon touching of which, for

example, the control signals characterizing the pitch are generated and sent to tone-generating device 16. On variably adjustable graphical interface 10, it is possible to mix playing elements with register elements in real time, in order thereby to permit dynamic influences on the type and quality of the sound even during actual playing.

Claims

1. An electronic musical instrument (1)

with a tone-generating device (16), which is provided with input means (17), and with an input device (15),

which is connected to the input means (17)

and which has the purpose of controlling the tone generation by the tone-generating device (16), and

which is provided with a graphical interface (10), on which there are displayed at least two surface areas (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) that can be distinguished from one another, wherein, upon touching of the respective surface areas (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39), a corresponding control signal is delivered to the tone-generating device (16).

2. A musical instrument according to claim 1, characterized in that an optical output device (26) is present to display the surface areas (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39).

3. A musical instrument according to claim 1, characterized in that there are provided means (20) for generating the symbols (10) on the graphical interface (10)

4. A signal-generating device according to claim 1, characterized in that there are provided control means (27) for selecting different surface areas (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) and/or for adapting their shape.

5. A musical instrument according to claim 1, characterized in that on the graphical interface (10) there are provided one or more fields (31), preferably dynamic, which contain the surface areas (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) for input by the user.

6. A musical instrument according to claim 5, characterized in that a keyboard can be displayed as the input field (31).

7. A musical instrument according to claim 5, characterized in that the input field (31) is formed by buttons (34) or by areas (35, 36, 37, 39) disposed in a distribution on the graphical interface 10 such that they are separated from one another or overlap one another.
8. A musical instrument according to claim 7, characterized in that the areas (35, 36, 37, 39) have any desired shape and if necessary are distinguished by separate colors.
9. A musical instrument according to claim 1, characterized in that an evaluation unit programmed to sample the graphical interface (10) is assigned to the input device (15), in order to determine the touch point of the touch surface.
10. A musical instrument according to claim 9, characterized in that the evaluation unit is programmed to simultaneous determination of several touch areas, in order to recognize simultaneous actuation of several surface areas (12, 13, 34, 35, 36, 37, 39) and to generate a resultant tone by logical combination of the partial tones corresponding to the respective symbols.
11. A musical instrument according to claim 9, characterized in that the evaluation unit is provided with means for evaluating the stroke dynamics.
12. A musical instrument according to at least one of the preceding claims, characterized in that the input device (15) is provided with a touch screen monitor (4).
13. A musical instrument according to claim 12, characterized in that a film-type touch screen is used as the touch screen (4).
14. A musical instrument according to claim 1, characterized in that there is provided a non-volatile memory means (23), in which there can be filed data that can be evaluated by the tone-generating device (16).
15. A musical instrument according to claim 1, characterized in that there is provided an operating device (27) for selecting a tone stored in a memory means (23) and/or for changing the instrument settings and/or for producing sound effects, and in that preferably a visualization device (28) for displaying the instantaneous settings is present.
16. A musical instrument according to claim 15, characterized in that there is provided an operating and visualization device (4, 27, 28), which is formed by the monitoring, control

and/or other operating fields (31) that can be displayed on the graphical interface (10) in addition to input fields (11) of the input device (15).

17. A musical instrument according to claim 16, characterized in that the graphical interface (10) is configured in such a way for the user that further fields with expanded functions may be generated by selecting a field (31a, 31b, 31c, 31d).

18. A musical instrument according to claim 1, characterized in that the tone-generating device (16) is provided with oscillators, filters and amplifier means (20, 24), which are used to generate a tone.

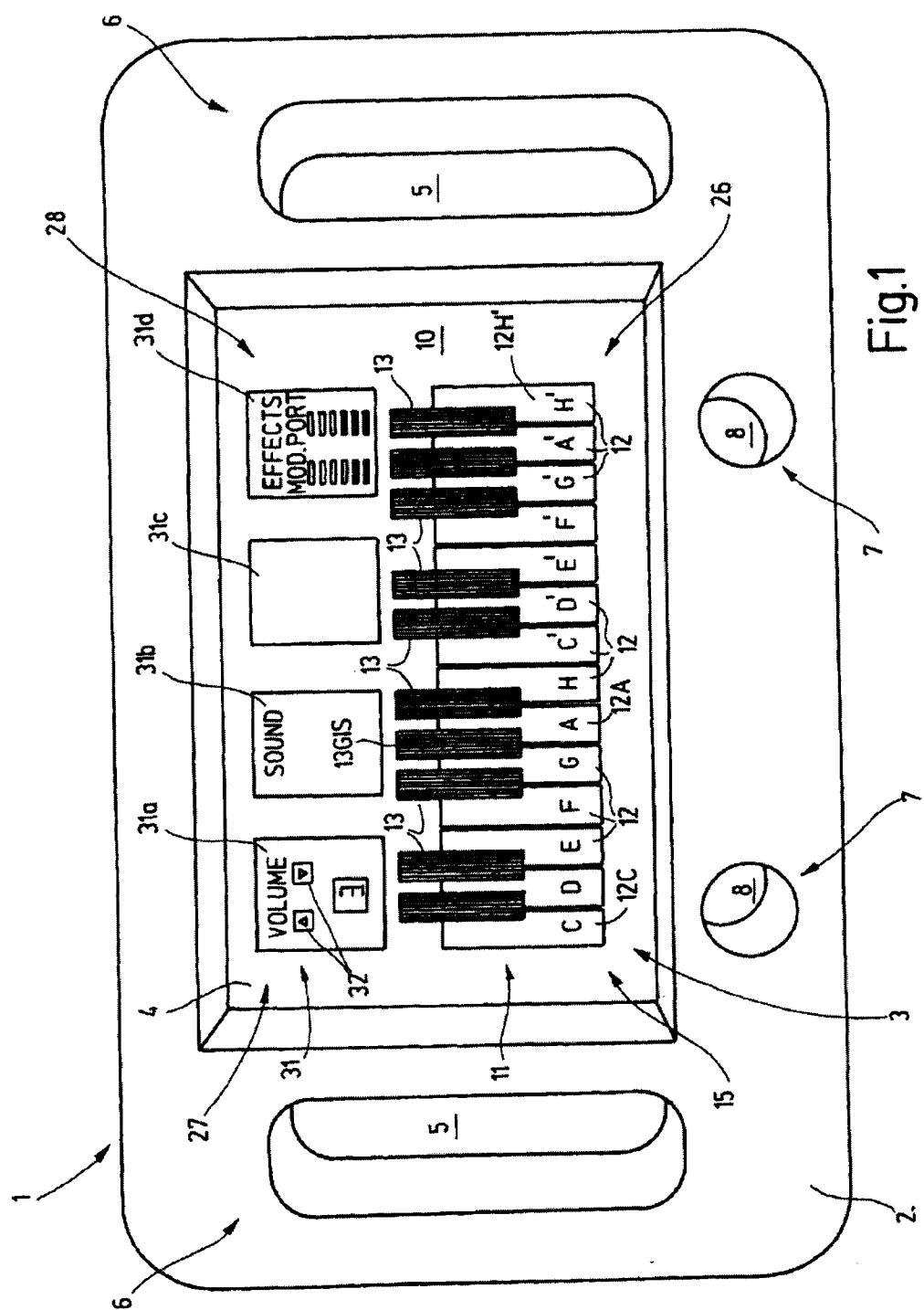
19. A musical instrument according to claim 1, characterized in that the tone-generating device (16) is provided with a digital signal processor.

20. A musical instrument according to claim 1, characterized in that the tone-generating device (16) is connected with an acoustic output unit or can be connected to such a unit in order to make the tones audible.

21. A musical instrument according to claim 1, characterized in that it is provided with a housing (2), in which there are disposed the tone-generating device (16) and the input device (15), which can be operated from the outside, and on which there are preferably provided holding means (6) for holding or carrying the musical instrument (1), which holding means are formed, for example, by openings (5) provided in the housing.

22. A musical instrument according to claim 21, characterized in that means (7) functioning as orienting aids for the playing hand of the user are provided on the housing (2).

Attached hereto: 5 pages of drawings



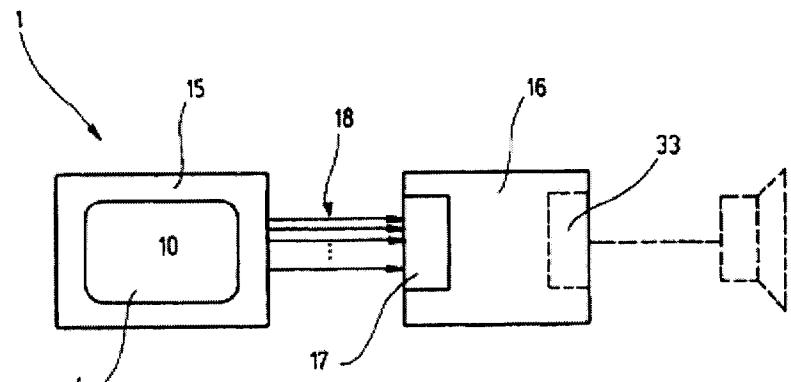


Fig.2

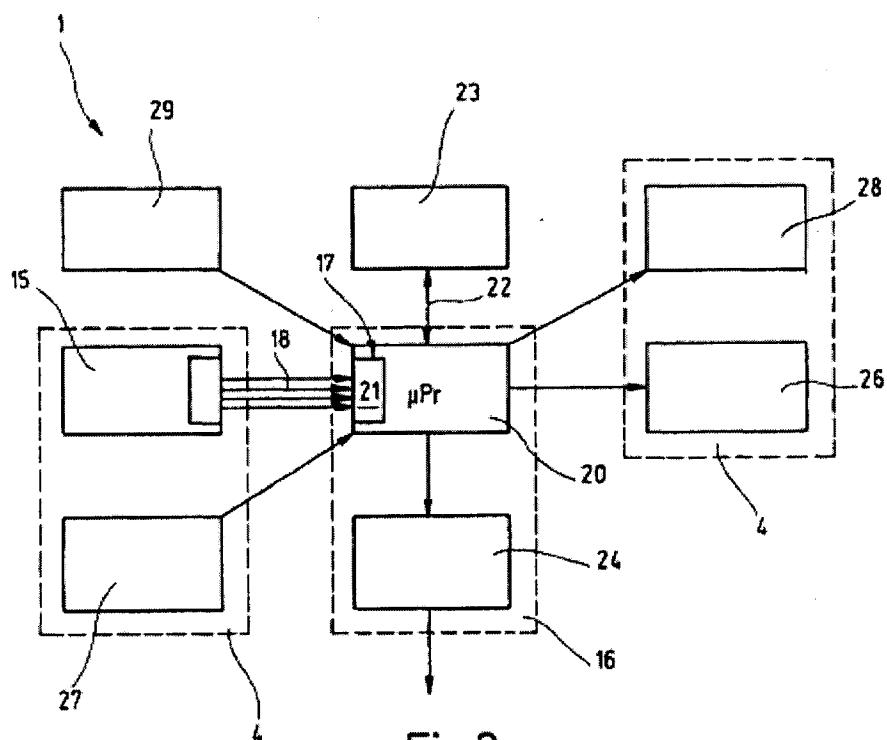


Fig.3

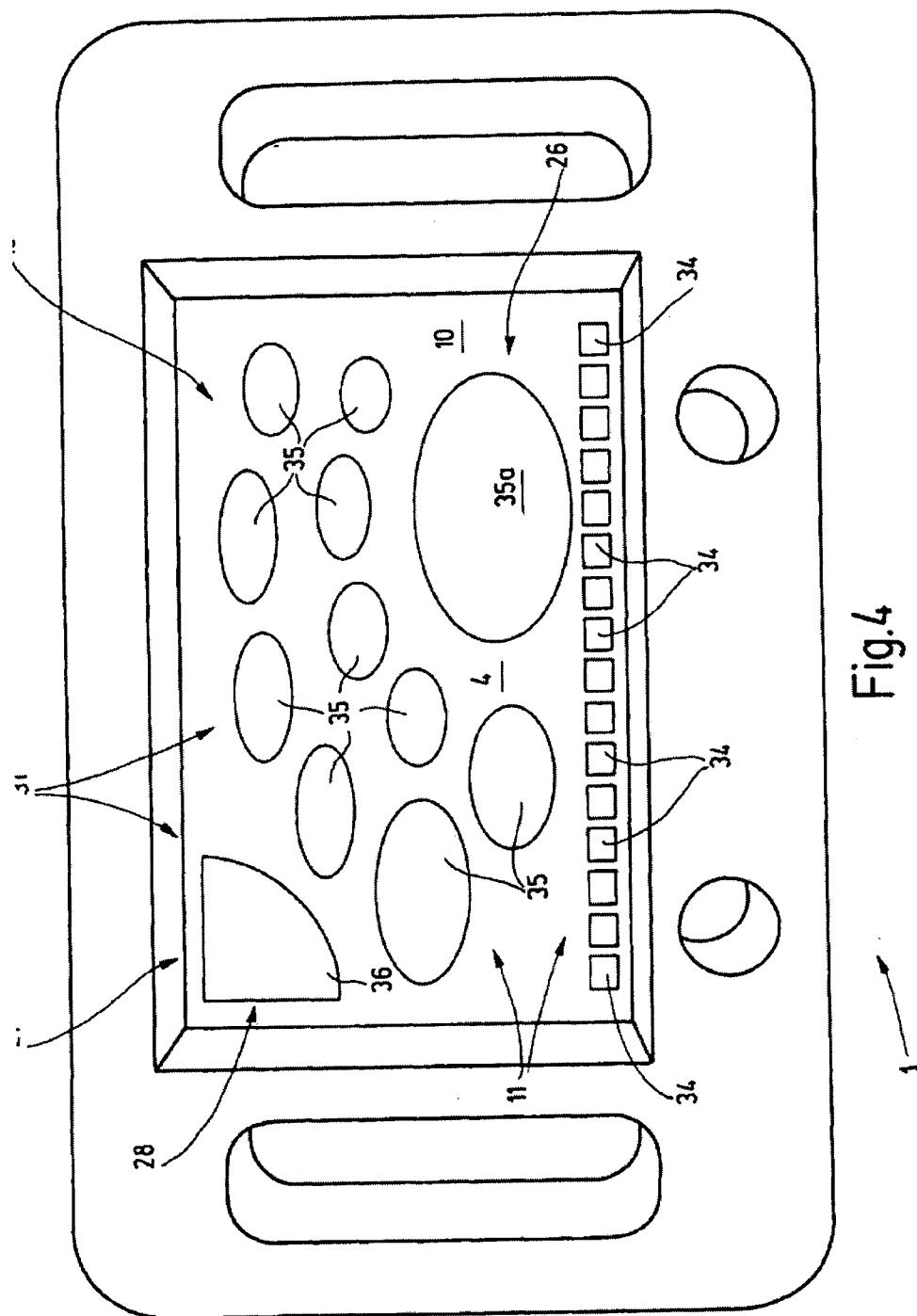


Fig. 4

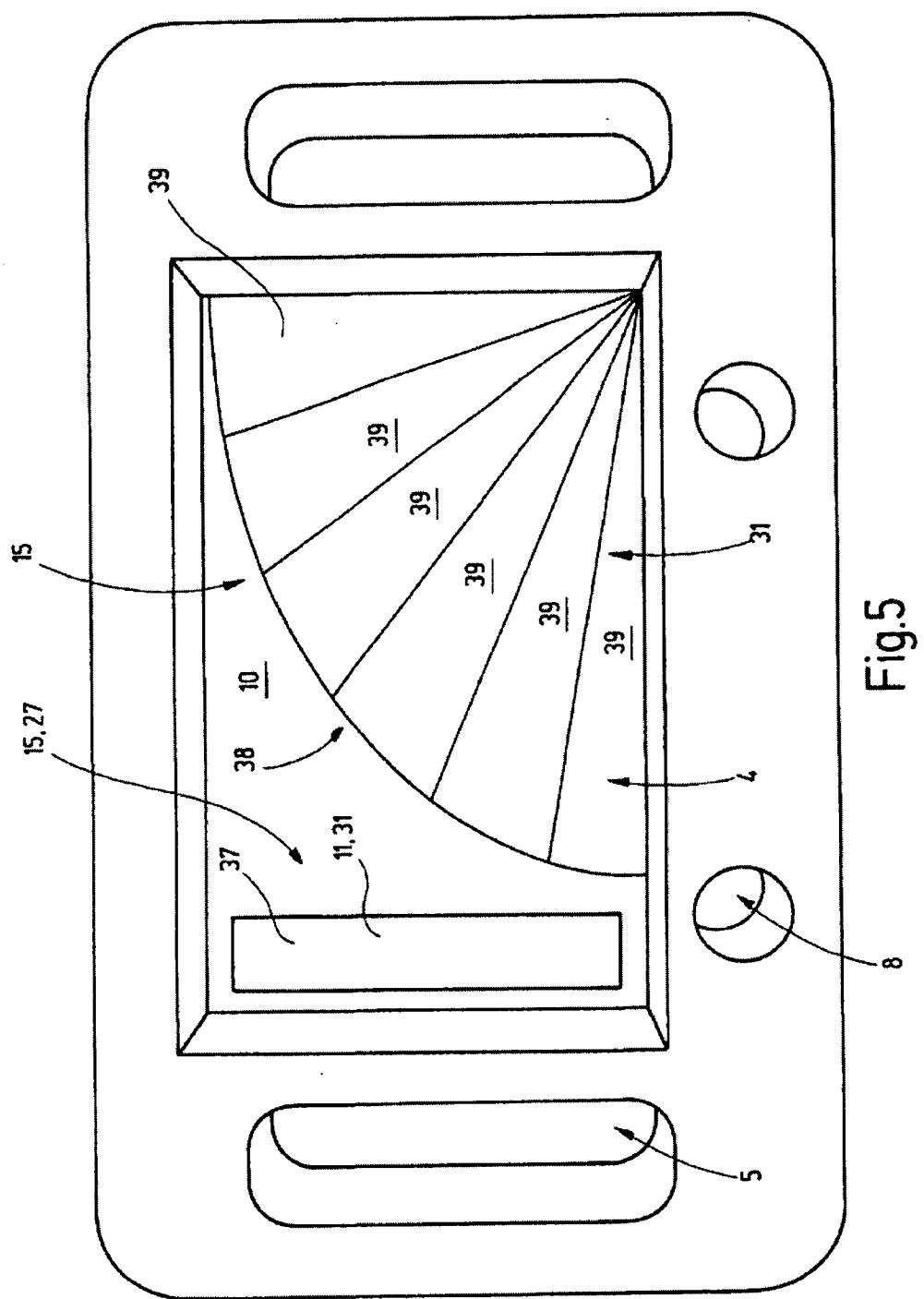


Fig.5

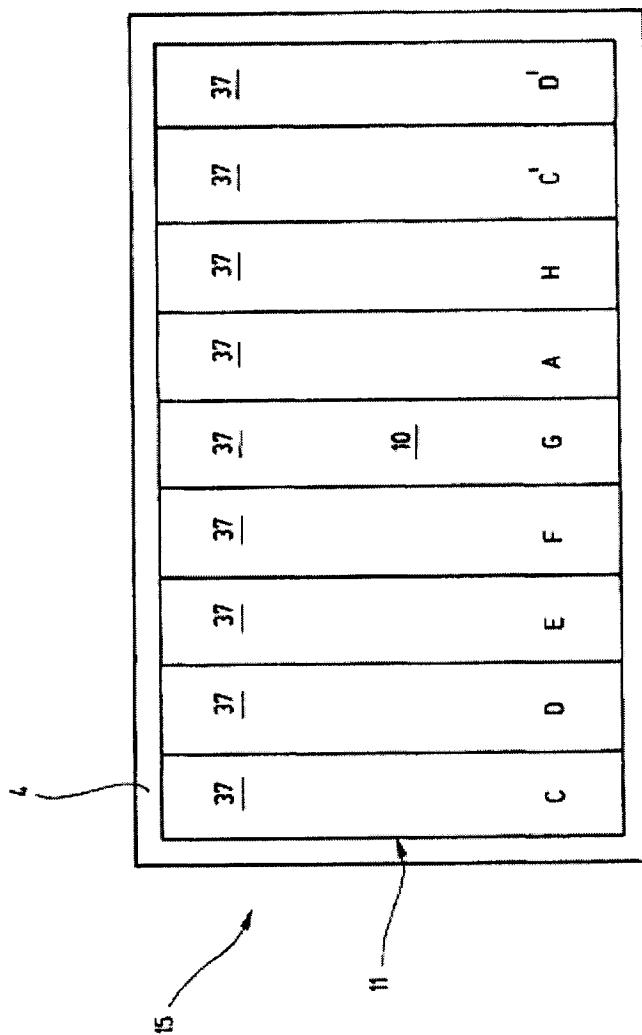


Fig.6